mit Trichter und sind mit Centimeter- und Millimeteereintheilung (15 *cm* umfassend) versehen und zwar in der Weise, dass die Graduirung des linken Schenkels von unten nach oben, die des rechten von oben nach unten geht. Der linke äussere Schenkel besitzt in gleicher Höhe mit dem Nullpunkt seines kurzen Nachbarschenkels ebenfalls einen Nullpunkt, 30 *cm* höher an seinem oberen Ende eine Marke, 30 bezeichnet. Der rechte äussere Schenkel besitzt nur eine Marke und zwar in gleicher Höhe mit der Nullmarke seines Nachbarschenkels.

Will man den Apparat gebrauchen, so öffnet man den Hahn am oberen Ende der kurzen Schenkel und giesst Wasser durch den linken äusseren Schenkel bis zur Nullmarke ein. Die zu untersuchende Flüssigkeit gibt man nun in das rechte äussere Rohr bis die Niveaus auf den Nullmarken stehen, schliesst den Hahn der kurzen Schenkel und gibt dann in den linken äusseren Schenkel Wasser bis zur Marke 30. Dieses steigt in dem kurzen Schenkel während die Flüssigkeit im anderen Schenkel fällt, bis sich die Drucke ausgeglichen haben.

Da die Flüssigkeitsäulen sich umgekehrt verhalten wie ihre specifischen Gewichte, so ergibt sich das specifische Gewicht durch einfache Division der Niveaudifferenz zwischen innerem und äusserem Rohr der Flüssigkeit (erhalten durch Verdoppeln der am rechten kurzen Schenkel abgelesenen Zahl) in die Niveaudifferenz des Wassers, welche sich ergibt, wenn man die Höhe des Standes im kurzen Schenkel von 30 abzieht.

Eine Glastafel zum Vergleich mit Löthrohrproben hat V. Goldschmidt¹⁾ construirt. Dieselbe hat den Zweck, die bei der Untersuchung unbekannter Körper mit der Phosphorsalz- oder Boraxperle in der Oxydations- oder Reductionsflamme erhaltenen Färbungen sicherer deuten zu können, indem man sie mit den Färbungen entsprechend gefärbter Glasstückchen vergleicht, welche in der in Figur 13 angegebenen Weise auf Papier aufgeklebt sind.

Fig. 13.

	Borax		Phosphorsalz	
	Oxyd	Red.	Oxyd.	Red.
Fe.				
Ur.				
Vd.				
Cr.				
Cu.				
Ni.				
Co.				
Mn.				
Bi.				
w.				
Ti.				
Mo.				

1) Zeitschrift für Krystallographie etc. 29, 33; vom Verfasser eingesandt.
Fresenius, Zeitschrift f. analyt. Chem. XXXVIII. Jahrgang. 2. Heft. 8

Das Ganze kann in einer Kasette, die zur Aufbewahrung dient, nach Art der Reisespiegel schief aufgestellt werden.

Um die Intensität der etwa hergestellten Perle mit der eines Glases ähnlich zu machen, kann man zu tief gefärbte Perlen mit dem breiten Theil der Pincette in noch weichem Zustande zusammendrücken oder durch Zusatz von Flussmittel weiter verdünnen. Die schwache Färbung kommt entweder daher, dass zu wenig Substanz gelöst ist, oder dass nicht genug oxydirt resp. reducirt ist. Hat man sehr wenig Substanz, so arbeitet man mit kleinen Perlchen.

Es ist zu beachten, dass der Farbencharakter bei manchen Substanzen von der Menge des Gelösten abhängt, zum Beispiel bei Mischfarben zwischen Gelb und Grün tritt der gelbe Ton um so mehr hervor, je mehr man verdünnt. Besonders auffallend ist dies bei Molybdänsäure in Phosphorsalz. Gelbe Farben werden bei starker Färbung der Perle mehr braun oder rothbraun, zum Beispiel Eisen in Borax bei Oxydation.

Zum Vergleich müssen die Perlen vollkommen abgekühlt sein, ausserdem geschieht der Vergleich nur bei Tageslicht, und um die Tafel vorthellhaft benutzen zu können, empfiehlt es sich, vorher die Versuche durchzuprobiren. Nachfolgende Bemerkungen zu den einzelnen Reactionen sind im Wortlaut niedergegeben:

Im Folgenden bedeuten **B**=Borax, **Ph**=Phosphorsalz, **O**=Oxydation, **R**=Reduction.

Fe. Ur. Vd. Cr bilden eine Gruppe. Sie färben gelb und grün, allenfalls braun. Ihre Unterscheidung erfordert besondere Aufmerksamkeit.

Fe. Ur färben in **B** (**O** und **R**) gleich. Sie unterscheiden sich in **Ph**.

Fe. Ur. BO. Weingelb, bei stärkerer Sättigung mehr röthlich bis rothbraun. Beide in **B** nicht zu unterscheiden.

Fe. Ur. BR. Bräunlichgrün, flaschengrün; bei beiden gleich. Die Perle um so grüner, je besser reducirt und je weniger gelöst ist.

Fe. PhO. Farblos. In der Hitze ist wohl die Perle rothbraun, aber sie entfärbt sich mit der Abkühlung. Auch bei starker Sättigung nach Abkühlung nur ein leichter gelblicher Ton. Erscheint ein bräunlicher Ton, so rührt er von ungenügender Oxydation her, besonders bei Auflösung von viel *Fe*.

- Ur. PhO.** Gelb fluorescirend in grün, wie die käuflichen Urangläser. Besonders deutlich ist der grüne Schein, wenn man nicht zu wenig Uran löst und längs dem Draht, das heisst durch die Perle nach ihrem grössten Durchmesser schaut.
- Fe. PhR.** Rauchbraun, wie Rauchquarz. Unterschied von *Ur.* Soll die Färbung deutlich sein, so ist viel *Fe* zu lösen.
- Ur. PhR.** Smaragdgrün. Unterschied von *Fe.*
- Vd. BO.** Weingelb (Unterschied von *Cr.*). Es ist viel zu lösen, damit die Färbung deutlich wird, und gut zu oxydiren, damit sie nicht grün wird.
- Cr. BO.** Gelblichgrün. Zum Unterschied von *Fe. Ur. Vd* wird auch bei bester Oxydation die Perle nicht rein gelb. Der gelbe Ton der grünen Perle wird nur bei guter Oxydation erhalten, sonst hat sie das reine Grün der Reduction.
- Vd. BR.** Grün, reiner als bei *Fe. Ur* (Unterschied von diesen), aber nicht rein smaragdgrün. Etwa wie die Sulzbacher Epidote.
- Cr. BR.** Smaragdgrün. Unterschied von *Fe. Ur. Vd.*
- Vd. PhO.** Bei guter Oxydation gelb. Unterschied von *Cr.* Es ist nöthig, gut zu oxydiren und dies Gelb zu erhalten, um Verwechslung mit *Cr* zu vermeiden.
- Vd. PhR.** Smaragdgrün, wie *Ur. Cr.*
- Cr. PhOR.** Beide grün. Unterschied von *Fe. Ur. Vd.* Bei Reduction dunkler und noch reiner smaragdgrün. Man bemerkt den Unterschied nur, wenn man beide Perlen neben einander hält.
- Cu. BO.** In der Hitze grün. Erst nach vollständiger Abkühlung erhält die Perle die himmelblaue Farbe der Tafel.
- Cu. BR.** Die Reduction ist nicht am Platindraht auszuführen, sondern mit der abgestossenen Perle in einer Vertiefung auf Kohle. Bei guter Reduction scheidet sich alles Kupfer am Boden der Perle aus und diese wird farblos. Auf der Tafel ist dies durch das Kupferblättchen unter dem farblosen Glase angedeutet. Ist sehr viel *Cu* gelöst, so gelingt die vollständige Entfärbung der Perle nicht, sie behält einen bläulichen Ton. Zerstösst man die Perle zwischen Papier und reibt sie unter Wasser im Achatmörser auf, so erscheinen rothe Flittern oder Körner von metallischem Kupfer. Bei unvollständiger Reduction ist die Perle trüb von ausgeschiedenem rothem Oxydul und Kupfer.

Cu. PhO. Die blaue Farbe auch hier erst nach Abkühlung; in der Wärme grün.

Cu. PhR. Auf Kohle. Die Abscheidung des *Cu* als Metall und Entfärbung der Perle, wie in Borax, gelingt nicht. Die Perle bleibt blau, getrübt durch ausgeschiedenes rothes Oxydul.

Setzt man ein Stückchen metallisches Zinn zu und schmilzt auf Kohle ein, so dass die Perle und das Metallkorn einen Augenblick zusammen flüssig sind, so erscheint nach Abkühlung die Perle undurchsichtig und siegellackroth. Diese Reaction ist durch die rechte Hälfte des Gläschens auf der Tafel angedeutet.

Ni. BO. Kastanienbraun mit einem Stich in's Violette.

Ni. BR. Ausscheidung von metallischem *Ni* als schwarzgraues Pulver. Das Pulver vereinigt sich nicht zu Körnchen, bleibt vielmehr so fein, dass es auch unter dem Mikroskop bei starker Vergrösserung als Pulver erscheint. Die Perle nimmt dabei einen mehr grau violetten Ton an. Die Reduction kann am Platindraht geschehen.

Stösst man die Perle ab und reducirt unter Zusatz eines Goldkörnchens, so sammelt sich das *Ni* im Gold und kann nach dem Herausnehmen und Reinigen des Goldkörnchens durch oxydirendes Auflösen aus der Legirung in **Ph** nachgewiesen werden. Nachweis von *Ni* neben *Co*.

Ni. Ph. OR. Gelb. Trübung durch ausgeschiedenes Metall in Reduction nicht zu beobachten. Hier wie bei *Cu* vollzieht sich die Reduction leichter in **B** als in **Ph**.

Co. BOR. PhOR. Alle gleichmässig smalteblau, die Reaction ist besonders in Borax sehr empfindlich.

Mn. BO. Bräunlichviolett; stark färbend.

Mn. BR. PhR. Farblos. Es bedarf guter Reduction, um die Perle zu entfärben. Ist sehr viel *Mn* gelöst, so bleibt auch bei guter Reduction ein schwacher violetter Ton.

Mn. PhO. Röthlichviolett. Spuren von *Mn* werden nachgewiesen, indem man die *Mn*-haltige Phosphorsalzperle heiss in Salpeter taucht, ohne sie auf's Neue mit der Flamme zu behandeln. Die Perle schwillt auf und färbt sich röthlich violett.

Bi. Ph. Gibt mit metallischem Zinn auf Kohle eine charakteristische Reaction. Bei gleicher Behandlung wie bei *Cu* wird die Perle grau und undurchsichtig. Die Reaction ist empfindlich.

W. PhR. Lavendelblau. Viel auflösen. Bei zu langer Reduction wird die Perle trüb und grau. Eine Phosphorsalzperle mit *W* und *Fe* wird bei der Reduction rothbraun. Das bedeutet das zweite halbe Gläschen der Tafel. Die Farbe hängt ab vom Verhältniss *Fe*:*W*. Je mehr *Fe*, desto ähnlicher wird die Farbe dem rauchbraunen *Fe. PhR*.

Ti. PhR. Violett; bei Gegenwart von *Fe* braun. Das bedeutet die zweite Hälfte des Gläschens der Tafel. Der Farbenton hängt ab von dem Verhältniss *Fe*:*Ti*.

Mo. BO. Farblos bei guter Oxydation, sonst leicht die Trübung und Graufärbung der Reduction.

Mo. BR. Ausscheidung schwarzgrauen Pulvers. Die Perle nimmt dabei einen gelblichen Ton an. Unter Umständen erscheint die Perle undurchsichtig. Zusammendrücken oder Verdünnen gibt dann das Bild der Tafel.

Mo. PhO. Gelbgrün. Mit der Menge des Gelösten nimmt das Gelb im Farbenton zu. Bei sehr viel *Mo* wird die Perle gelb, ähnlich wie *Ni. PhO*, bei wenig *Mo* grün, ähnlich wie *Vd. BR*. Das Glas der Tafel zeigt einen mittleren Farbenton.

Mo. PhR. Grüner und dunkler als *Mo. PhO*. Auch diese Perle ist um so gelber, je mehr *Mo* gelöst ist.

Einen neuen Exsiccator-Aufsatz, den O. Reitmaier in Gemeinschaft mit H. Jordan ¹⁾ construiert hat, stellt die Figur 14 dar. Das in den Gummistopfen eingesetzte Glasrohr ist unten zugeschmolzen, aber mit einer kleinen seitlichen Oeffnung versehen und steht in Verbindung mit den beiden Glasbirnen, die mit einer kleinen Menge concentrirter Schwefelsäure gefüllt werden. Die eine der Birnen (links) gestattet der erwärmten Luft des Exsiccators mittelst der ausgezogenen, in die Schwefelsäure tauchenden Röhre, den Austritt, während die Birne rechts es ermöglicht, dass durch das Ansatzröhrchen beim Abkühlen des Innern des Exsiccators Luft eintreten kann, ohne dass dieser ein grösserer Widerstand entgegen gesetzt wird, und ohne dass die Schwefelsäure in den Birnen zu stark nach aufwärts geschleudert wird.

Fig. 14.

¹⁾ Zeitschrift f. angew. Chemie 1896, S. 613; von den Verfassern eingesandt.